

CLIPPEDIMAGE= JP405196776A

PAT-NO: JP405196776A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 05196776 A

TITLE: REACTOR BUILDING

PUBN-DATE: August 6, 1993

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

SHIROCHIKA, YOSHIYUKI

INT-CL (IPC): G21C013/00; G21C013/028

US-CL-CURRENT: 376/293

ABSTRACT:

PURPOSE: To obtain a reactor building which makes it possible to facilitate construction of a concrete body, arrangement of bars, drain piping, etc and to reduce the cost by simplifying a lower structure of a reactor well and by improving an environment of work.

CONSTITUTION: A reactor building has a construction wherein a reactor container 3 holding a reactor pressure vessel 4 is provided in a reactor building body 2, the outer peripheral side of this container 3 is covered with a concrete body 7 and also a reactor well 11 surrounded by the concrete body 7 is formed above the reactor container 3. The reactor well 11 is providing with a sealing means 32 for sealing a part between the upper part of the reactor container 3 and the concrete body 7 watertightly, and a drain pan 40 receiving drain water and positioned below the sealing means 32 is provided for the concrete body 7.

COPYRIGHT: (C)1993, JPO&Japio

----- KWIC -----

Current US Cross Reference Classification - CCXR:

376/293

Abstract - FPAR:

CONSTITUTION: A reactor building has a construction wherein a reactor container 3 holding a reactor pressure vessel 4 is provided in a reactor building body 2, the outer peripheral side of this container 3 is covered with a concrete body 7 and also a reactor well 11 surrounded by the concrete body 7 is formed above the reactor container 3. The reactor well 11 is providing with a sealing means 32 for sealing a part between the upper part of the reactor container 3 and the concrete body 7 watertightly, and a drain pan 40 receiving drain water and positioned below the sealing means 32 is provided for the concrete body 7.

(19)日本国特許庁(J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-196776

(43)公開日 平成5年(1993)8月6日

(51)Int.Cl.<sup>5</sup>

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

G 2 1 C 13/00

13/028

7808-2G

7808-2G

G 2 1 C 13/ 00

13/ 02

G D B L

G D B D

審査請求 未請求 請求項の数2(全 6 頁)

(21)出願番号

特願平4-8537

(22)出願日

平成4年(1992)1月21日

(71)出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(71)出願人 000221018

東芝エンジニアリング株式会社

神奈川県川崎市幸区堀川町66番2

(72)発明者 城近 義行

神奈川県川崎市幸区堀川町66番2 東芝エ  
ンジニアリング株式会社内

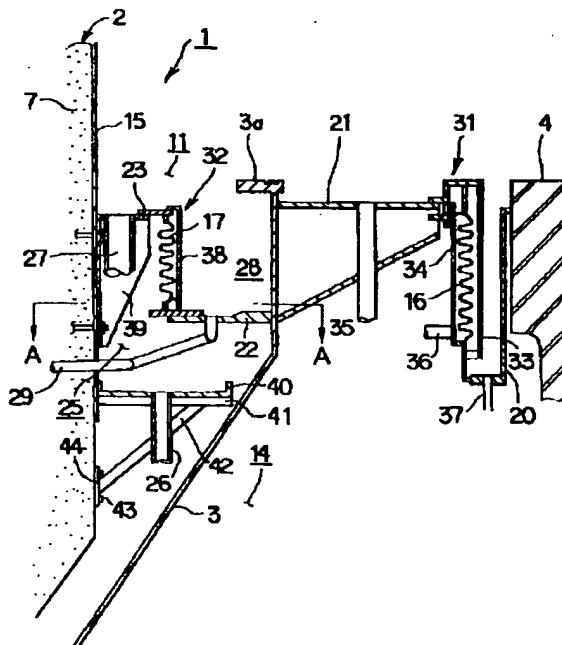
(74)代理人 弁理士 波多野 久 (外1名)

(54)【発明の名称】 原子炉建屋

(57)【要約】

【目的】原子炉ウェルの下部構造を簡素化し、作業環境を改善してコンクリート躯体や配筋、ドレン配管等の施工を容易にし、コストの低減を図ることができる原子炉建屋を提供することにある。

【構成】本発明の係る原子炉建屋は、原子炉建屋躯体2内に、原子炉压力容器4を収容した原子炉格納容器3を設け、この格納容器3の外周側をコンクリート躯体7で覆うとともに原子炉格納容器3の上方に前記コンクリート躯体7で囲まれた原子炉ウェル11を形成したもののにおいて、前記原子炉ウェル11に原子炉格納容器3上部と前記コンクリート躯体7との間を水密にシールする密封手段32を設け、この密封手段32の下方にドレン水を受けるドレン皿40を位置させ、このドレン皿40をコンクリート躯体7に設けたものである。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 原子炉建屋躯体内に、原子炉压力容器を収容した原子炉格納容器を設け、この格納容器の外周側をコンクリート躯体で覆うとともに原子炉格納容器の上方に前記コンクリート躯体で囲まれた原子炉ウェルを形成した原子炉建屋において、前記原子炉ウェルに原子炉格納容器上部と前記コンクリート躯体との間を水密にシールする密封手段を設け、この密封手段の下方にドレン水を受けるドレン皿を位置させ、このドレン皿をコンクリート躯体に設けたことを特徴とする原子炉建屋。

【請求項2】 原子炉格納容器上部と密封手段との間に貯溜される水をシールプレートで受け、このシールプレートにドレン水を排水するドレン配管を接続し、このドレン配管はコンクリート躯体の側壁を貫いて延設された請求項1記載の原子炉建屋。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は沸騰水型原子炉等の原子炉建屋に係り、特に原子炉ウェルの下部構造を簡略化した原子炉建屋に関する。

## 【0002】

【従来の技術】軽水炉としての沸騰水型原子炉の原子炉建屋は、図3に示すように、コンクリート製の原子炉建屋躯体2内に原子炉格納容器(PCV)3を収容しており、この格納容器3内に原子炉压力容器4や再循環設備(図示せず)などの原子炉一次系設備を格納している。原子炉压力容器(RPV)4内には燃料や燃料棒などを収納する一方、この原子炉压力容器4はRPV支持ベダスタル5上に設置されている。

【0003】原子炉建屋1は原子炉格納容器3の下部に圧力抑制室6を形成し、この圧力抑制室6で原子炉一次系設備が万一故障して破損し、原子炉一次系から放射性物質が漏出しても、この放射性物質を外に出さないように閉じ込めるようになっている。また、原子炉格納容器3の周りにはコンクリート躯体7で覆われており、このコンクリート躯体7は各コンクリート壁によって多くの補助機器室8に区画されている。各補助機器室8と原子炉格納容器3との機器搬入口をハッチ9で閉じている。

【0004】一方、原子炉格納容器3はドライウェルヘッド10で頂部が覆われており、この原子炉格納容器3の上方に原子炉ウェル11がコンクリート躯体7で囲まれて形成される。コンクリート躯体7の上部には原子炉ウェル11の一侧に使用済燃料プール12が、その他側に蒸気乾燥器や気水分離器の機器ピット13がそれぞれ構成される。

【0005】しかして、原子炉の運転中は、原子炉压力容器4や原子炉格納容器3はRPVヘッド4aやドライウェルヘッド10で覆われ、原子炉ウェル11は空气中に保持される。

【0006】一方、原子炉の定期検査の際には、原子炉

ウェル11内に注水して水を張り、その後にドライウェルヘッド10やRPVヘッド4aを取り外して原子炉压力容器4内の定期検査を可能にしている。また、原子炉ウェル11を構成するコンクリート躯体7には、図4に示すように、ライニング板15がコンクリート表面に内張りされ、コンクリート躯体7内に水が浸入するのを防止している。

【0007】この定期検査の際に、原子炉格納容器3のドライウェル14内に水が流れ込まないように、原子炉格納容器3は原子炉压力容器4側(内周側)と原子炉ウェル11側(外周側)に図4に示すように水密にシールするベローズ16、17を密封手段としてそれぞれ設け、水密構造としている。

【0008】密封手段としてベローズ16、17を使用するのは、原子炉の運転中に、原子炉压力容器4、原子炉格納容器3およびコンクリート躯体7の相互間に温度差が生じ、この温度差に基づく膨脹差を吸収するためである。

【0009】原子炉压力容器4側の密封手段としてのベローズ16は、原子炉压力容器4の上部から延設されたシールプレート20と、原子炉格納容器(PCV)3の頂部のフランジ部3aから延長されたPCVシールプレート内周フランジ(延長プレート)21との間に水密構造に介装される。

【0010】また、原子炉ウェル11側ベローズ17は、原子炉格納容器3のシールプレート外周フランジ22と原子炉ウェル11のライニング板15に設けた取付フランジ23との間に水密構造に介装される。

【0011】一方、原子炉ウェル11の下部領域は、原子炉ウェル11のベローズ取付フランジ23より下方を、原子炉ウェル下部25と称しており、この原子炉ウェル下部25は、原子炉ウェル11に水張りした時もライニング板15とベローズによって水密構造が保たれ、水が浸入しない構造になっている。

【0012】原子炉ウェル下部25の底面には、ベローズ17の万一の損傷時に、ドレン水を抜くためのシールベロー破壊ドレン配管26が設けられている。そして、この原子炉ウェル下部25の底面にもライニング材15aがコンクリート表面に対して張られている。

【0013】ところで、原子炉ウェル11内の水は、定期検査が終了し、原子炉の運転に入る前にウェルドレン配管27を介して抜かれるが、原子炉格納容器3の上部外周側に、ベローズ17とシールプレート外周フランジ22に囲まれる凹部空間28に貯溜されたドレン水はウェルドレン配管27から排水することができない。

【0014】このため、原子炉格納容器3外周側の凹部空間28に貯溜された水は、別途配管されたPCVウェルシール間ドレン配管29を介して抜かれる。このPCVウェルシール間ドレン配管29は一方がシールプレート外周フランジ22に、他方が原子炉建屋1のコンクリ

ート躯体段部7aに固定されるために、コンクリート躯体7の内側に張り出すコンクリート躯体段部7aを構成している。また、PCVウェルシール間ドレン配管29は図5に示すように原子炉格納容器(PCV)3とコンクリート躯体段部7aとの間の熱による変位差を吸収できる配管ルートを採用している。

#### 【0015】

【発明が解決しようとする課題】原子炉建屋躯体2の施工において、コンクリート躯体7は原子炉格納容器3やシールプレート外周フランジ22を設置した後施工され、コンクリート躯体段部7aは原子炉格納容器4の肩部側に張り出すように配筋され、コンクリート打設により設けられる。このため、コンクリート躯体段部7a、PCVウェルシール間ドレン配管29および原子炉ウェル下部25のライニング材15aの施工は、非常に狭い作業空間で行なわれ、作業の自由度が小さい。特に原子炉格納容器3の肩部に対応するコンクリート躯体段部7aは複雑な段付構造を有し、作業空間が狭いため、困難である。

【0016】一方、このコンクリート躯体段部7aをPCVウェルシール間ドレン配管29が貫通するため、ライニング材15aと配筋30との取合調整が必要になる。配筋30はコンクリート躯体段部7aの強度上の要請から密に設置され、かつ施工公差等により設計上の取合い位置より大きくずれることがある。このため、ライニング材とうまく取り合うことができず、ライニング材15aの再加工が必要となる場合があったり、また、作業空間が狭いためライニング材15aやPCVウェルシール間ドレン配管29の施工も困難な作業となっている。

【0017】本発明は、上述した事情を考慮してなされたもので、原子炉ウェルの下部構造を簡素化し、作業環境を改善してコンクリート躯体や配筋、ドレン配管等の施工を容易にし、コストの低減を図ることができる原子炉建屋を提供することを目的とする。

【0018】本発明の他の目的は、原子炉格納容器の肩部に対応して近接するコンクリート躯体段部を不要にして原子炉ウェルの下部構造を簡素化し、施工工期の短縮や原子炉プラント建設工期の短縮を図るとともに、簡素化しても原子炉格納容器の原子炉ウェル側の熱膨脹差を吸収できる密封手段を備えた原子炉建屋を提供するにある。

【0019】本発明の別の目的は、原子炉格納容器上部とベローズとの間に貯溜される水を排水するドレン配管の配管や施工が容易な原子炉建屋を提供するにある。

#### 【0020】

【課題を解決するための手段】本発明に係る原子炉建屋は、上述した課題を解決するために、原子炉建屋躯体内に、原子炉压力容器を収容した原子炉格納容器を設け、この格納容器の外周側をコンクリート躯体で覆うととも

に原子炉格納容器の上方に前記コンクリート躯体で囲まれた原子炉ウェルを形成した原子炉建屋において、前記原子炉ウェルに原子炉格納容器上部と前記コンクリート躯体との間を水密にシールする密封手段を設け、この密封手段の下方にドレン水を受けるドレン皿を位置させ、このドレン皿をコンクリート躯体に設けたものである。

【0021】また、上述した課題を解決するために、本発明の原子炉建屋は、原子炉格納容器上部と密封手段との間に貯溜される水をシールプレートで受け、このシールプレートにドレン水を排水するドレン配管を接続し、このドレン配管はコンクリート躯体の側壁を貫いて延設されたものである。

#### 【0022】

【作用】この原子炉建屋は、原子炉格納容器上部とこの格納容器外周側を覆うコンクリート躯体との間を水密にシールする密封手段を原子炉ウェルに設け、この密封手段の下方にドレン水を受けるドレン皿をコンクリート躯体に設けたので、原子炉格納容器の肩部に対応して近接するコンクリート躯体段部が不要となり、その分原子炉ウェルの下部構造を簡素化することができ、原子炉ウェル下部に広い作業スペースを確保して作業環境を改善し、コンクリート躯体や配筋・ドレン配管等の施工を容易にし、コストの低減を図ることができる。

【0023】また、原子炉ウェルの下部構造を簡素化し、かつ作業環境を改善することができるので施工工期の短縮が図れ、原子炉プラント建設を短縮することができる。原子炉ウェルの下部構造を簡素化しても、原子炉格納容器の上部外周側にコンクリート躯体との間を密封手段でシールするので、原子炉格納容器の原子炉ウェル側の熱膨脹差を吸収することができる。

【0024】さらに、原子炉ウェルの下部構造を簡素化し、コンクリート躯体段部を不要にしたので、原子炉格納容器上部と密封手段との間に貯溜される水を排水するドレン配管を広い作業スペースを利用してコンクリート躯体の側壁を貫いて延設させることができ、ドレン配管の配管や施工が容易になる。

#### 【0025】

【実施例】以下、本発明に係る原子炉建屋の一実施例について添付図面を参照して説明する。

【0026】原子炉建屋1の全体的な構成については図3に示す建屋構造と異ならないので同じ部材には同一符号を付して説明を省略する。本発明は図1および図2に示すように原子炉建屋1の原子炉ウェル11の下部構造(下部領域の構造)を改良したものである。

【0027】原子炉建屋1は原子炉建屋躯体2内に原子炉格納容器3を格納しており、この原子炉格納容器3内に燃料等構成される炉心を収納した原子炉压力容器4が収容される。原子炉格納容器3の上部はドライウェルヘッド(図示せず)で覆われており、内部にドライウェル14を画成している。

【0028】また、原子炉格納容器3の上方は原子炉ウェル11として構成される。この原子炉ウェル11は一般的には原子炉格納容器3上部のフランジ部3aに隣接した部分より上方で原子炉建屋躯体2であるコンクリート躯体7で囲まれた部分をいう。原子炉ウェル11の下部領域であるフランジ部3aあるいは取付フランジ23より下方で原子炉格納容器3の肩部に至る部分は、原子炉ウェル下部25と呼ばれている。

【0029】原子炉格納容器3には、そのフランジ部3a付近の内周側および外周側に原子炉ウェル11に張った水の漏出を防止する密封手段31、32がそれぞれ設けられる。

【0030】内周側密封手段31は原子炉格納容器3のフランジ部3aの内周側に固定されるリング状の延長プレート（シールプレート内周フランジ）21と、原子炉压力容器4から延設されたシールプレート20と、上記延長プレート21とシールプレート20との上下間に介装されるベローズ16とから主に構成される。ベローズ16は原子炉压力容器4と原子炉格納容器3との間の熱による膨脹差を吸収するように伸縮可能な構造となり、ベローズ16の内外周側がスリーブ状の保護筒33、34で保護される。保護筒33、34は延長プレート21、シールプレート20いずれか一方に固定される。延長プレート21は補強材35で補強され、機械的・物理的強度を向上させている。

【0031】なお、符号36はシールベロー破壊ドレン配管であり、符号37はベイズンシールドドレン配管である。

【0032】また、外周側密封手段32は、原子炉ウェル11側の密封手段として機能しており、コンクリート躯体7のライニング板15に固定されたリング状の取付フランジ23と、原子炉格納容器3のフランジ部3a下方に設けられたシールプレート外周フランジ22と、両フランジ22、23間に介装される伸縮自在なベローズ17とにより主に構成される。このベローズ17も原子炉格納容器3とコンクリート躯体7との熱による膨脹差を吸収するようになっており、ベローズ17の内周側には保護筒38が介装され、この保護筒38でベローズ17を保護している。ベローズ17の外周側にも保護筒を介装してもよい。

【0033】外周側密封手段32の取付フランジ3aはコンクリート躯体7に内張りされたライニング板15に固定の補強材39により一体あるいは一体的に補強される。上記取付フランジ3aにはウェルドレン配管27が接続されており、このウェルドレン配管27は原子炉ウェル11内に張った水を抜き取るようになっている。

【0034】一方、原子炉格納容器3のフランジ部3a下方に固定されるシールプレート外周フランジ22にはPCVウェルシール間ドレン配管29が接続され、このドレン配管29の一方は原子炉ウェル11のリング状

（トラス状）の凹部空間28内に開口している。このPCVウェルシール間ドレン配管29は原子炉格納容器3とコンクリート躯体7との熱による変位差を吸収するように例えば図2に示す配管ルートに配設される。ドレン配管29は、熱による変位差を吸収する配管構造であれば他の湾曲形状であっても蛇行形状であってもよい。ドレン配管29の他端側は、コンクリート躯体7の側壁を貫いて延設される。

【0035】このPCVウェルシール間ドレン配管29は原子炉格納容器3、ベローズ17およびシールプレート外周フランジ22で囲まれた凹部空間28に貯溜されるドレンを排水するものである。

【0036】また、外周側密封手段32の下方には、トラス状（ドーナツ状）のドレン受皿40が原子炉格納容器3の肩部の上部位置に対応して設けられる。ドレン受皿40はコンクリート躯体7に固定される水平サポート41上に支持され、斜めの補強サポート42で補強される。両サポート41、42はコンクリート躯体7にアンカボルト43等で埋設された埋込金物等の埋込具44に設置される。両サポート41、42や埋込具44、アンカボルト43は、ドレン受皿40を設置・固定するためのもので、コンクリート躯体7の内周壁に沿って数箇所、例えば中心角30度ピッチの配置の場合には12箇所設置される。

【0037】ドレン受皿40は、ベローズ17が破損した場合、ベローズ17を介して流出するドレン水を受けるようになっており、上記ドレン受皿40にはベローズ損傷時にドレン水を抜くためのシールベロー破壊ドレン配管26が接続されている。

【0038】ところで、原子炉ウェル11の下部構造である原子炉ウェル下部25の周辺を上述した構造とすることにより、原子炉格納容器3の肩部付近に近接してコンクリート躯体段部を従来のように設ける必要がない。コンクリート躯体段部の取付を不要としたので、狭い作業空間内で配筋や、コンクリート打設、ライニング材の張設作業などが不要となる。

【0039】この原子炉ウェル11の下部構造では、コンクリート躯体段部を設置する代りに、ドレン受皿40を設け、このドレン受皿40を外周側密封手段32の下方においてコンクリート躯体7の側壁面にトラス状に設置し、このドレン受皿40でベローズ17損傷時のドレン水を受けるものである。このドレン受皿40の取付作業は、コンクリート躯体段部が存在しないので、比較的広い作業空間内で進めることができ、コンクリート躯体段部を取り付ける場合のような狭い作業空間内での複雑な配筋作業やコンクリート打設作業、ライニング材の張設作業が不要となり、原子炉ウェル11の下部構造が簡素化される。この簡素化と相俟ってドレン配管26、27、29等の施工が容易となり、施工工期の短縮やプラント建設工期の短縮が図れる。

【0040】また、PCVウェルシール間ドレン配管29は従来の原子炉建屋のようにコンクリート躯体段部を貫くように設置する必要がないので、このコンクリート躯体段部を貫通配管させる作業が不要となる。上記ドレン配管29は原子炉建屋躯体2であるコンクリート躯体7の側壁に貫通して延設すればよく、しかもPCVウェルシール間ドレン配管29廻りの作業空間を従来より大きく確保できるので、作業性や作業の自由度も著しく向上し、ドレン配管29とコンクリート躯体7との取合い調整も容易になる。

【0041】このドレン配管29の配管作業はドレン受皿40、サポート41、42を設置する前に、広い作業空間内で接続させることが可能となり、作業の自由度が向上し、PCVウェルシール間ドレン配管29の施工が容易になる。また、ライニング板15との貫通部の位置決めも容易に行なうことができるため、ライニング板15の再加工という不具合を防止できる。

【0042】この原子炉ウェル11の下部構造では、外周側密封手段32の下方にドレン受皿40を設けているので、ベローズ17が万一破損しても、このドレン受皿40でベローズ17から流出するドレン水を受けることができる。このドレン水はドレン受皿40に接続されるシールベロー破壊ドレン配管26を介して排水される。

【0043】また、原子炉格納容器3とベローズ17との間の凹部空間28に残った水は、PCVウェルシール間ドレン配管29からドレンされる。このドレンにより原子炉ウェル11はドライ空間とされる。

【0044】

【発明の効果】以上述べたように本発明に係る原子炉建屋においては、原子炉格納容器上部とこの格納容器外周側を覆うコンクリート躯体との間を水密にシールする密封手段を原子炉ウェルに設け、この密封手段の下方にドレン水を受けるドレン皿をコンクリート躯体に設けたので、原子炉格納容器の肩部に対応して近接するコンクリート躯体段部が不要となり、その分原子炉ウェルの下部構造を簡素化することができ、原子炉ウェル下部に広い作業スペースを確保して作業環境を改善し、コンクリート躯体や配筋・ドレン配管等の施工を容易にし、コストの低減を図ることができる。

【0045】また、原子炉ウェルの下部構造を簡素化し、かつ作業環境を改善することができるので施工工期

の短縮が図れ、原子力プラント建設を短縮することができる。原子炉ウェルの下部構造を簡素化しても、原子炉格納容器の上部外周側にコンクリート躯体との間を密封手段でシールするので、原子炉格納容器の原子炉ウェル側の熱膨脹差を吸収することができる。

【0046】さらに、原子炉ウェルの下部構造を簡素化し、コンクリート躯体段部を不要にしたので、原子炉格納容器上部と密封手段との間に貯溜される水を排水するドレン配管を広い作業スペースを利用してコンクリート躯体の側壁を貫いて延設させることができ、ドレン配管の配管や施工が容易になる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る原子炉建屋の要部を示すもので、原子炉ウェルの下部領域を示す断面図。

【図2】図1のA-A線に沿う簡略化した平断面図。

【図3】原子炉建屋の縦断面図。

【図4】従来の原子炉建屋の原子炉ウェルの下部領域を示す断面図。

【図5】図4のB-B線に沿う簡略化した平断面図。

【符号の説明】

- 1 原子炉建屋
- 2 原子炉建屋躯体
- 3 原子炉格納容器
- 4 原子炉压力容器
- 7 コンクリート躯体
- 10 ドライウェルヘッド
- 11 原子炉ウェル
- 14 ドライウェル
- 15 ライニング板
- 16, 17 ベローズ
- 22 ドライウェルプレート外周フランジ（シールプレート）
- 23 取付フランジ
- 26 シールベロー破壊ドレン配管
- 27 ウェルドレン配管
- 29 PCVウェルシール間ドレン配管
- 31 内周側密封手段
- 32 外周側密封手段
- 40 ドレン受皿
- 41, 42 サポート

